

Utilização de técnicas estatísticas em duas revistas de fruticultura

Utilization of statistical techniques in two journals of fruticulture

Tatiana Cantuarias-Avilés^I Carlos Tadeu dos Santos Dias^{II}

- NOTA -

RESUMO

Neste trabalho são descritas as técnicas de análise estatística utilizadas e a acessibilidade estatística em uma amostra dos artigos originais publicados no período 1996-2006 em duas revistas de pesquisa na área de fruticultura: a Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) e a revista francesa Fruits. No total foram classificados 986 artigos em 16 categorias de análise estatística, ordenadas em grau ascendente de complexidade. No período analisado, foi constatado um aumento no uso de análises mais sofisticadas ao longo do tempo em ambas as revistas. Os trabalhos publicados pela RBF aplicaram com maior frequência técnicas estatísticas mais complexas, com maior utilização de delineamentos em blocos aleatorizados, arranjos fatoriais, parcelas subdivididas e modelos hierárquicos, e do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias. Nos trabalhos publicados pela revista Fruits, predominou o uso de outros testes paramétricos e do teste de Duncan. O pacote estatístico SAS foi o mais utilizado nos artigos publicados em ambas as revistas. Os leitores da revista RBF precisaram de um nível de conhecimento estatístico mais elevado para ter acesso à maior parte dos artigos publicados no período, em comparação com os leitores da revista francesa.

Palavras-chave: técnicas de análise estatística, acessibilidade estatística, revistas de fruticultura.

ABSTRACT

The statistical techniques and statistical accessibility were analyzed in a sample collected from the

original articles published between 1996 and 2006 by two fruticulture journals: the Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) and the French journal Fruits. A total of 986 original articles were classified in 16 classes of statistical analyses, previously ordered by increasing degree of complexity. The complexity of statistical techniques used by both journals increased in time. Along the 1996-2006 period, the articles published in the RBF journal utilized more complex statistical techniques, as well as experimental designs in randomized blocks, factorial, split plot and hierarchical arrangements, and the test of Tukey for mean comparisons. In the articles published by the Fruits journal the use of other parametrical tests and the Duncan test was more frequent. In both journals the SAS statistical software was most frequently utilized. Readers of the RBF journal required a higher level of statistical knowledge to understand the techniques utilized in the articles.

Key words: statistical analysis techniques, fruticulture publications, statistical accessibility.

O aumento no emprego de técnicas estatísticas observado nos últimos anos, nas publicações agrônômicas do Brasil e de outros países, promovido pelo contínuo desenvolvimento de poderosos recursos computacionais, tem permitido a utilização de metodologias analíticas de maior complexidade. Em consequência, os leitores atuais de

^IDepartamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Av. Pádua Dias, 11, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: tecavile@esalq.usp.br. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Ciências Exatas, ESALQ, USP, Piracicaba, SP, Brasil.

revistas agrônomicas estão diante de uma ampla variedade de ferramentas estatísticas e o nível de avaliação crítica dos artigos dependerá do grau de familiaridade com os diversos métodos empregados. A caracterização das técnicas de análise estatística utilizadas em revistas científicas permite determinar a frequência de uso de cada técnica e estimar a acessibilidade do leitor às metodologias empregadas nos artigos. Com esse objetivo, foram analisados os artigos originais publicados no período 1996-2006 por duas revistas especializadas em fruticultura, uma de abrangência nacional, a Revista Brasileira de Fruticultura (RBF), e outra internacional, a revista francesa *Fruits*. Essa revista é publicada desde 1945 e tem se especializado na divulgação de pesquisas relacionadas à fruticultura em regiões temperadas e tropicais. A revista *Fruits* é publicada bimestralmente e está indexada nas bases Biosis Previews, Biological Abstracts, CAB International, CNRS/Pascal e CrossRef, e desde 2001 tem uma versão eletrônica (www.edpsciences.org/Fruits). A RBF, criada em 1978 pela Sociedade Brasileira de Fruticultura, publica quadrimestralmente artigos técnicos e comunicações científicas, tendo se consolidado nos últimos anos como a principal revista científica na área de fruticultura no Brasil. A RBF está indexada nas bases AGRIS e AGROBASE da CAB Internacional e também é divulgada eletronicamente desde 2001 (www.scielo.br).

O objetivo deste trabalho foi descrever a evolução na utilização de técnicas estatísticas nos últimos anos, em duas revistas especializadas na área de fruticultura. Para isso, foram selecionados todos os artigos publicados em dois números aleatoriamente escolhidos cada ano, entre 1996 e 2006, das revistas *Fruits* e RBF. Um único revisor examinou 147 artigos originais dos 456 artigos publicados entre 1996 e 2006 pela revista *Fruits*, e 839 artigos originais, de um total de 1222 publicados no mesmo período pela RBF. Em cada artigo, foram analisadas de forma detalhada as seções de Material e Métodos e Resultados, incluindo tabelas e figuras, e outras seções, em busca de informação adicional sobre a análise dos resultados. A classificação das técnicas estatísticas utilizadas nos artigos foi baseada em uma lista com 16 categorias ordenadas em escala crescente de complexidade, adaptada da lista proposta por RIPOLL et al. (1996)

para avaliar métodos estatísticos utilizados em revistas de medicina. Para cada artigo, foram anotadas as categorias de cada uma das análises estatísticas descritas. Não foi considerada a utilização repetida da mesma técnica de análise estatística dentro do mesmo artigo. O grau de conhecimento estatístico que um leitor precisa para compreender todas as técnicas de análises empregadas no artigo, ou seja, a acessibilidade estatística, foi estimada a partir do número de artigos em que uma determinada técnica de análise foi a categoria máxima empregada.

No período 1996-2006, as técnicas de análise utilizadas com maior frequência em ambas as revistas foram a análise de variância, as comparações múltiplas de médias e a estatística descritiva e gráfica (Tabela 1). Na revista *Fruits*, foram publicados mais artigos sem análise estatística ou somente com estatística descritiva e gráfica, enquanto que a revista RBF teve maior publicação de artigos que utilizaram técnicas de análise mais complexas, como a regressão múltipla e a análise multivariada. A comparação dos delineamentos experimentais, testes de comparações múltiplas de médias e pacotes estatísticos utilizados em ambas as revistas no período analisado (Tabela 2) indica que a revista *Fruits* publicou mais artigos que não utilizaram qualquer delineamento experimental, sendo que a maioria dos casos correspondentes a trabalhos de revisão bibliográfica ou de descrição geral de espécies. Em ambas as revistas os delineamentos mais utilizados foram o inteiramente aleatorizado e o delineamento em blocos aleatorizados. Nos artigos da RBF, houve maior utilização de arranjos fatoriais, parcelas subdivididas e modelos hierárquicos e o teste mais utilizado para comparação de médias foi o de Tukey, enquanto que nos trabalhos publicados na revista *Fruits* predominou o uso de outros testes paramétricos e do teste de Duncan. Também na revista francesa houve maior utilização do teste *t* Student e de testes não-paramétricos, comparada com a revista brasileira. O pacote estatístico SAS foi o mais utilizado em pouco mais de 30% dos artigos publicados em cada revista. Na revista *Fruits*, foram mais utilizados os pacotes estatísticos Statgraphics Plus 4.0, MSTAT-C, Minitab e programas para análises genéticas. Na RBF foram mais utilizados os pacotes SANEST, SISVAR e SPSS.

Tabela 1 - Classificação dos artigos originais publicados nas revistas *Fruits* e Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) no período 1996-2006, em 16 categorias de análise estatística.

Categoria e Tipo de Análise	Número de artigos que efetuam a análise		Porcentagem de artigos que efetuam a análise	
	RBF	<i>Fruits</i>	RBF	<i>Fruits</i>
0: sem análise estatística.	47	17	5,6	11,6
1: Estatística Descritiva e Gráfica (percentagens, médias, desvio padrão, erro padrão da média, histogramas).	207	54	24,7	36,7
2: Teste t Student para uma ou duas amostras, Teste z, Intervalos de Confiança.	38	8	4,5	5,4
3: Tabelas Bivariáveis (Testes Chi-Quadrado, Teste Exato de Fisher, tabelas de Contingência).	9	6	1,1	4,1
4: Análise de Custo e Benefício dos tratamentos.	12	4	1,4	2,7
5: Correlação e Regressão Linear Simples.	108	17	12,9	11,6
6: Análise de Variância, Análise da Covariância e testes F, Herdabilidade.	613	67	73,1	45,6
7: Transformação de Variáveis (logarítmica, raiz quadrada, arcosen, etc.).	127	7	15,1	4,8
8: Testes Não-paramétricos (Teste do Sinal, U de Mann-Witney, t de Wilcoxon, Kruskal Wallis, Friedman).	9	3	1,1	2,0
9: Correlação Não-paramétrica (Rho de Spearman, Tau de Kendall, testes de tendência).	3	0	0,4	0,0
10: Regressão Múltipla (Regressão Polinomial, Regressão Passo a Passo, Modelos log-lineares).	128	2	15,3	1,4
11: Testes de Comparações Múltiplas de Médias (Bonferroni, Scheffé, Duncan, Newman-Keuls, Tukey, LSD, Contrastes Ortogonais, Intervalos de Confiança Assintóticos).	519	57	61,9	38,8
12: Ajuste e Padronização (padronização das taxas de incidência e prevalência, probabilidades).	0	1	0,0	0,7
13: Análises Multivariadas (Modelos Lineares Mistos (Manova), Análises de Agrupamento (Cluster), Análise Discriminatória, Análise dos Componentes Principais e de Fatores).	30	3	3,6	2,0
14: Análise de Sobrevida (tabelas de Vida, Regressão da Sobrevida (Regressão Logística, Regressão de Cox) e outras análises de sobrevivência (log rank test)).	1	1	0,1	0,7
15: Outras análises não incluídas nas categorias precedentes (Análise de Sensibilidade, Bioinformática, Modelos de Superfície de Resposta, Modelos Não Lineares, etc.).	2	0	0,2	0,0
Número Total de Artigos Analisados	839	147		

Na análise da acessibilidade estatística dos artigos, foram comparadas as técnicas estatísticas utilizadas nos artigos, agrupadas em três classes: i) artigos que não utilizaram técnicas estatísticas na análise dos dados (categoria 0); ii) artigos que utilizaram como máximo técnicas de análise das categorias 1 (estatística descritiva e gráfica) a 5 (correlação e regressão linear simples), e iii) artigos que utilizaram como máximo técnicas de análise iguais ou superiores à categoria 6 (análise da variância) (Tabela 3). No período 1996-2006, a revista *Fruits* publicou uma maior percentagem de artigos sem análise estatística e de artigos que utilizaram, como máximo, até a correlação e a regressão linear simples, indicando que os artigos dessa revista foram mais acessíveis para leitores com conhecimentos básicos de técnicas de análise

estatística. A partir de 2001, na revista *Fruits*, aumentou a publicação de artigos que utilizaram técnicas estatísticas mais complexas (categorias 6 a 15), enquanto que na RBF o uso desse tipo de técnicas foi maior e mais estável ao longo de todo o período considerado.

A comparação das técnicas estatísticas empregadas nos artigos publicados entre 1996 e 2006 nas revistas *Fruits* e RBF revelou um crescente uso de técnicas de análise mais complexas, que fizeram aumentar o nível de conhecimento estatístico exigido aos leitores de ambas as revistas para compreender as técnicas utilizadas nas pesquisas. No entanto, os leitores da revista RBF precisaram de um nível de conhecimento estatístico ainda mais elevado para ter acesso à maior parte dos artigos publicados, em comparação com os leitores da revista *Fruits*.

Tabela 2 - Percentagem de artigos publicados em duas revistas de fruticultura no período de 1996 a 2006, classificados segundo o delineamento experimental, os testes de comparação de médias e os pacotes computacionais utilizados para análise estatística.

Item	% do total de artigos publicados	
	Revista <i>Fruits</i>	Revista RBF
I. Delineamentos experimentais		
Sem	41,5	7,1
Modelo linear	2,7	16,5
Inteiramente casualizado	28,6	27,0
Blocos aleatorizados	21,1	24,0
Fatorial	4,1	20,0
Parcelas subdivididas	2,0	5,3
Hierárquico	0,0	0,1
II. Testes de Comparações Múltiplas de Médias		
t Student	9,0	4,9
Duncan	29,9	17,5
Tukey	17,9	62,1
Outros testes paramétricos ¹	31,3	12,2
Testes não paramétricos ²	11,9	3,3
III. Pacotes estatísticos		
SAS	30,3	30,4
Statgraphics Plus 4.0	12,1	3,6
SANEST	3,0	15,9
SISVAR	0,0	8,7
MSTAT-C	12,1	1,5
Minitab	6,1	1,5
SPSS	3,0	4,4
Programas para análises genéticas ³	9,1	6,5
Outros ^{4*}	24,3	27,5

¹Testes de Newman-Keuls, LSD, Scott-Knott, Dunnett, etc. ²Testes do Sinal, U de Mann-Witney, *t* de Wilcoxon, Kruskal Wallis, Friedmann, etc. ³ GENES, GENSTAT 5.1, GENEPOP, SAEG, BIOSYS, GENETIX, JOINMAP, NTSYS, etc. ⁴ TABLE CURVE, STATISTICA; STATPAK, COHORT, STAT BOX PRO, STATITCF, etc.

Tabela 3 - Percentagem do total de artigos publicados entre 1996 e 2006 nas revistas *Fruits* e RBF que utilizaram, como máximo, as distintas categorias de análise estatística.

Ano	-----Revista <i>Fruits</i> -----			-----Revista RBF-----		
	Categoria 0	Categorias 1 a 5	Categorias 6 a 15	Categoria 0	Categorias 1 a 5	Categorias 6 a 15
1996	0,0	64,3	35,7	8,8	29,4	61,8
1997	0,0	91,7	8,3	13,9	2,8	83,3
1998	21,4	64,3	14,3	12,8	12,8	74,4
1999	25,0	33,3	41,7	7,8	20,3	71,9
2000	0,0	50,0	50,0	4,6	18,5	76,9
2001	7,7	15,4	76,9	7,0	13,9	79,1
2002	7,7	23,1	69,2	5,8	19,8	74,4
2003	8,3	25,0	66,7	4,0	19,0	77,0
2004	13,3	6,7	80,0	1,0	17,0	82,0
2005	14,2	42,9	42,9	2,4	13,4	84,2
2006	33,3	25,0	41,7	4,8	8,4	86,8

REFERÊNCIAS

- Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, n.2, 1996; v.19, n.1, n.3, 1997; v.20, n.2, n.3, 1998; v.21, n.2, n.3, 1999; v.22, n.1, n.2, 2000; v.23, n.2, n.3, 2001; v.24, n.1, n.3, 2002; v.25, n.2, n.3, 2003; v.26, n.1, n.2, 2004; v.27, n.2, n.3, 2005; v.28, n.1, n.2, 2006.
- Revista Fruits**, Les Ulis, v.51, n.4, n.6, 1996; v.52, n.1, n.3, 1997; v.53, n.1, n.5, 1998; v.54, n.2, n.5, 1999; v.55, n.5, n.8, 2000; v.56, n.1, n.5, 2001; v.57, n.3, n.5-6, 2002; v.58, n.1, n.3, 2003; v.59, n.2, n.5, 2004; v.60, n.2, n.3, 2005; v.61, n.1, n.2, 2006.
- RIPOLL, R.M. et al. Uso actual de la estadística en investigación biomédica: una comparación entre revistas de medicina general. **Medicina Clínica**, v.106, n.12, p.451-456, 1996.